

Kognitív funkciók az 1-es és 2-es típusú cukorbetegségben

Metaanalízis

Kálcza-János Kinga¹ ■ Lukács Andrea²
Barkai László dr.^{2,3} ■ Szamosközi István dr.¹

¹Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Pszichológia és Neveléstudományi Kar,
Alkalmazott Pszichológia Tanszék, Kolozsvár

²Miskolci Egyetem, Egészségügyi Kar, Miskolc

³Debreceni Egyetem, Orvos- és Egészségtudományi Centrum,
Gyermekegészségügyi Továbbképző Intézet, Debrecen

Bevezetés: A cukorbetegséget különféle kognitív károsodásokkal társítják. **Célkitűzés:** A szerzők 1-es és 2-es típusú diabetesben a kognitív működés közötti különbségek pontosítását tűzték ki célul. **Módszer:** Metaanalízis a Medline, PubMed és ScienceDirect felhasználásával (három tanulmány az 1-es és hat tanulmány a 2-es típusú cukorbetegséggel kapcsolatban). **Eredmények:** Az 1-es típusú cukorbeteg felnőttek teljesítménye gyengébb volt a kontrollokhoz képest az összes mért területen. A hatásméret a pszichomotoros aktivitásnál volt a legmagasabb ($D = -0,69$). Kicsi volt a hatásméret a késleltetett verbális memória ($D = -0,48$), figyelem ($D = -0,47$), nyelv ($D = -0,44$), vizuális feldolgozás ($D = -0,35$), azonnali verbális memória ($D = -0,30$), munkamemória ($D = -0,27$) és a végrehajtó funkcióknál ($D = -0,26$). A felnőtt 2-es típusú cukorbeteg teljesítménye gyengébb volt, mint a kontrolloké a munkamemória kivételével ($D = +0,03$) az összes kognitív területen. Legmagasabb hatásméretet az azonnali verbális memória ($D = -1,12$), pszichomotoros aktivitás ($D = -0,82$) és a késleltetett verbális memória ($D = -0,81$) mutatott. Közepes volt a hatásméret az általános intellektuális képességek ($D = -0,68$) területén, míg kicsi volt a hatásméret az általános memória ($D = -0,37$), a figyelem ($D = -0,35$), nyelv ($D = -0,35$), vizuális feldolgozás ($D = -0,33$) és a végrehajtó funkciók ($D = -0,33$) terén. **Következtetés:** Mindkét típusú cukorbetegség csökkent teljesítménnyel társul számos kognitív területen. Orv. Hetil., 2013, 154, 694–699.

Kulcsszavak: metaanalízis, hatásméret, 1-es típusú cukorbetegség, 2-es típusú cukorbetegség, kognitív funkciók

Cognitive functions in type 1 and type 2 diabetes

Metaanalysis

Introduction: Diabetes has been repeatedly associated with a wide variety of cognitive impairments. **Aim:** To clarify the differences in cognitive dysfunctions between the two types of diabetes. **Method:** Metaanalysis was performed using databases of Medline, PubMed and ScienceDirect (3 studies with type 1 and 6 with type 2 diabetes). **Results:** Adults with type 1 diabetes showed lower performance than control subjects in all fields. The effect size had the highest value in psychomotor activity ($D = -0.69$). The effect size was small for delayed verbal memory ($D = -0.48$), attention ($D = -0.47$), language ($D = -0.44$), visual processing ($D = -0.35$), immediate verbal memory ($D = -0.30$), working memory ($D = -0.27$) and executive functions ($D = -0.26$). Adults with type 2 diabetes showed lower performance than control subjects in all cognitive domains, except for working memory ($D = +0.03$). The effect size had the highest value in immediate verbal memory ($D = -1.12$), psychomotor activity ($D = -0.82$) and delayed verbal memory ($D = -0.81$). The effect size was moderate for general intellectual abilities ($D = -0.68$) and small for general memory ($D = -0.37$), attention ($D = -0.35$), language ($D = -0.35$), visual processing ($D = -0.33$) and executive functions ($D = -0.33$). **Conclusion:** Both types of diabetes are associated with reduced performance in numerous cognitive domains. Orv. Hetil., 2013, 154, 694–699.

Keywords: metaanalysis, effect size, type 1 diabetes, type 2 diabetes, cognitive function

(Beérkezett: 2013. március 8.; elfogadva: 2013. március 28.)

Az agy az energiaszükségletének kielégítésére glükózt használ, így a cukorbetegeket a kognitív rendellenességek szempontjából fokozott kockázatú csoportnak kell tekinteni. A diabetes a leggyakrabban előforduló endokrin betegség, egy komplex heterogén szindróma, amely a szervezet energetikai, anyagcsere-szabályozásának rendellenességében nyilvánul meg. A betegpopuláció nem homogén, több különböző diabetikus szindrómát különböztetünk meg. A két legismertebb fajtája az 1-es és a 2-es típusú diabetes. A legfontosabb különbség a két típus között az, hogy míg az 1-es típusú diabetest az inzulinhiány jellemzi, addig a 2-es típus többnyire az inzulint nem képes hatékonyan használni [1].

A kognitív funkciók azok a mentális folyamatok, amelyeket az egyén a tanulás és a megszerzett információ tárolására használ. *Neisser* szerint a kogníció azokra a mentális folyamatokra utal, amelyekkel átalakítjuk a külső és belső környezetből érkező információkat [2]. Egyre több tanulmány vizsgálja a kognitív rendellenességek kockázatát a cukorbetegéknél, de a vizsgálatok eredményei nem egyértelműek. Egyes tanulmányok szerint a cukorbetegség negatív hatással van a kognitív működésre [3, 4, 5], míg más tanulmányok nem bizonyítottak összefüggést a cukorbetegség és a kognitív zavarok között [6, 7, 8]. A legtöbb hatásvizsgálatot 2-es típusú diabetesre vonatkozóan végezték. Specifikus problémái ezen vizsgálatoknak, hogy többségét időskorú populáción végezték, szemben az 1-es típusú diabetes vizsgálataival, ahol többnyire fiatalok alkották a mintát. A kognitív diszfunkciók pontos modellje és mértéke a cukorbetegéknél még tisztázatlan, a tanulmányok nem adnak egyértelmű választ. A kutatások többnyire megegyeznek abban, hogy a két típust különféle kognitív rendellenességek jellemzik, de kevés az a kutatás, amely közvetlenül hasonlítja össze a két cukorbetegcsoportot. *Brands és mtsai* tanulmánya szerint a kognitív funkciók romlása a 2-es típusú cukorbeteg csoportjánál fokozottabb, mint az 1-es típusú betegeké [9]. *Kodl és Scaquist* munkájában szintetizálja a korábbi kutatások eredményeit és külön vizsgálja a kognitív diszfunkciókat mindkét típusra vonatkozóan [10]. A tanulmány szerint az 1-es típusú csoport szignifikánsan gyengébben teljesített az egészségesekhez viszonyítva a információfeldolgozási sebesség, pszichomotoros hatékonyság és sebesség, vizuális feldolgozás, figyelem és mentális flexibilitás területén. A 2-es típusú cukorbeteg csoportja a rövid távú és hosszú távú memória, verbális és vizuális memória, valamint a motoros sebesség funkciókban mutatott lemaradást.

Tanulmányunk célkitűzése kvantitatív metaanalízis elvégzése volt, amelynek során a megjelent tanulmányok adatait összesítve leírtuk a cukorbetegség hatásméretét (effect size) és a kognitív diszfunkciók modelljét külön-külön a két típusra vonatkozóan.

Anyag és módszer

A tanulmányok kiválasztása

A tanulmányok összegyűjtése a Medline, PubMed és ScienceDirect adatbázisán keresztül történt. A következő kifejezéseket használtuk: cognition, cognitive functions, memory, attention, learning, executive functioning, information processing, intelligence and intellectual. Minden egyes kulcsszót kombináltuk a diabetes, type 1 diabetes, type 2 diabetes kifejezésekkel.

Az analízisbe a tanulmányok a következő kritériumok alapján kerültek be: 1. angol nyelven megjelent, 2. a résztvevők életkora 18 és 65 év közötti, 3. a cukorbetegség típusa meghatározott (1-es vagy 2-es típusú cukorbetegség), 3. egészséges kontrollcsoport, 4. a kognitív teljesítmény standardizált neuropszichológiai tesztekkel vagy más megbízható módszerekkel vizsgált normális vércukorszint mellett (nem hypoglykaemia vagy hyperglykaemiás krízis alatt), 5. statisztikai leírás a résztvevőkről (nem, iskolázottság) a mért kognitív változóról és a módszertani jellemzőkről, 6. vizsgálati eredmények pontos értelmezhetősége, átlag és szórás és/vagy más pontos statisztikai adatok a hatásméret (Cohen's d) kiszámításához.

A kezdeti keresés alapján 989 absztrakt került be az adatbázisba, de a kritériumoknak megfelelő elemzés után kilenc tanulmányt használtunk fel a metaanalízisben, amely közül három az 1-es típusú cukorbetegséggel, míg hat a 2-es típusú cukorbetegséggel foglalkozott.

A tanulmányok kódolása

A tanulmányok és a résztvevők jellemzői

A tanulmányok általános jellemzőinek a kódolása közvetlenül a tanulmányokban található információk alapján történt. Hat paramétert kódoltunk: a résztvevők számát, a résztvevők életkorát, a diabetes típusát, a betegség időtartamát, a glykaemiás kontrollt (HbA_{1c}) és a mért kognitív területeket. A felsorolt paraméterek az 1. táblázatban találhatók. A nemek szerinti megoszlás és az iskolai végzettség szerint nem végeztünk kódolást, mert nem ez a jelen tanulmány célja, de meg kell említeni, hogy mind a kilenc tanulmányban a nemek szerinti megoszlás és az iskolázottsági szint kiegyensúlyozott volt a kísérleti és a kontrollcsoport között. Összesen 876 résztvevő képezte a metaanalízis mintaszámát (269 fő 1-es típusú, 215 fő 2-es típusú cukorbeteg és 392 kontrollszemély).

A kognitív területek

A vizsgálatokban a kutatók vagy különféle teszteket használtak az azonos kognitív funkciók vizsgálatára, vagy pedig azonos teszttel értékelték különböző kognitív területeket, ezért a vizsgálatokban használt teszteket 12 különböző kognitív funkció köré soroltuk be a

2. táblázat | A hatásméretet (d) és a korrigált hatásméretet (D) az 1-es típusú diabetesre vonatkozóan

Kognitív funkciók	Tn	n	d	D	VarD	IC 95%-os
1. Globális kognitív képességek/IQ	–	–	–	–	–	–
2. Munkamemória	2	198	–0,28	–0,27	0,01	[–0,28, –0,25]
3. Rövid távú verbális memória	3	440	–0,38	–0,30	0,07	[–0,61, 0,01]
4. Rövid távú vizuális memória	–	–	–	–	–	–
5. Hosszú távú verbális memória	2	198	–0,30	–0,48	0,03	[–0,72, –0,25]
6. Hosszú távú vizuális memória	–	–	–	–	–	–
7. Általános memória/tanulás	–	–	–	–	–	–
8. Figyelem/koncentráció	3	440	–0,57	–0,47	0,01	[–0,58, –0,36]
9. Nyelvi/verbális képességek	2	414	–0,46	–0,44	0,02	[–0,64, –0,24]
10. Vizuális/téri feldolgozás	2	414	–0,33	–0,35	0,01	[–0,51, –0,20]
11. Pszichomotoros hatékonyság/sebesség	2	414	–0,66	–0,69	0,04	[–0,97, –0,42]
12. Végrehajtó funkciók	3	440	–0,47	–0,26	0,03	[–0,46, –0,06]

Tn = tanulmányok száma; n = résztvevők száma; d = hatásméret; D = korrigált hatásméret; VarD = korrigált hatásméretet variánciája; IC 95%-os = 95%-os konfidenciaintervallum

3. táblázat | A hatásméretet (d) és a korrigált hatásméretet (D) a 2-es típusú diabetesre vonatkozóan

Kognitív funkciók	Tn	n	d	D	VarD	IC 95%-os
1. Globális kognitív képességek/IQ	3	224	–0,68	–0,68	0,17	[–1,15, –0,21]
2. Munkamemória	3	172	+0,04	+0,03	0,20	[–0,47, 0,54]
3. Rövid távú verbális memória	6	436	–1,08	–1,12	1,85	[–2,21, –0,04]
4. Rövid távú vizuális memória	2	176	–0,11	–0,11	0,01	[–0,13, –0,10]
5. Hosszú távú verbális memória	6	436	–0,79	–0,81	1,55	[–1,81, 0,18]
6. Hosszú távú vizuális memória	2	176	–0,08	–0,007	0,06	[–0,34, 0,32]
7. Általános memória/tanulás	4	282	–0,50	–0,37	0,21	[–0,82, 0,07]
8. Figyelem/koncentráció	4	272	–0,33	–0,35	0,04	[–0,56, –0,15]
9. Nyelvi/verbális képességek	2	136	–0,36	–0,35	0,01	[–0,45, –0,27]
10. Vizuális/téri feldolgozás	1	100	–0,33	–0,33	0,01	[–0,33, –0,33]
11. Pszichomotoros hatékonyság/sebesség	1	100	–0,82	–0,82	0,01	[–0,82, –0,82]
12. Végrehajtó funkciók	4	272	–0,32	–0,33	0,02	[–0,21, –0,46]

Tn = tanulmányok száma; n = résztvevők száma; d = hatásméret; D = korrigált hatásméret; VarD = korrigált hatásméretet variánciája; IC 95%-os = 95%-os konfidenciaintervallum

Eredmények

1-es típusú diabetes

Az 1-es típusú diabeteses felnőttek kognitív teljesítménye az összes mért funkcióban gyengébb volt a kontrollcsoportéhoz viszonyítva. A 2. táblázat mutatja be a hatásfokvizsgálatba bevont tanulmányok számát és a minta nagyságát, valamint a hatások és a korrigált hatások méretét mind a nyolc kognitív funkcióra lebontva. A legnagyobb hatásméretet a pszichomotoros hatékonyság/sebesség funkcióban találtunk ($D = -0,69$), az eredmény közepes hatásméretet mutatott. A további hét kognitív funkció kis hatásméretet mutatott: hosszú távú verbális memória ($D = -0,48$), figyelem ($D = -0,47$), nyelvi/verbális készségek ($D = -0,44$), vizuális/téri feldol-

gozás ($D = -0,35$), rövid távú verbális memória ($D = -0,30$), munkamemória ($D = -0,27$) és a végrehajtó funkciók ($D = -0,26$) esetében is.

2-es típusú diabetes

A 2-es típusú diabeteses felnőttek teljesítménye a munkamemória kivételével minden kognitív területen gyengébb volt a kontrollcsoportéhoz viszonyítva. A munkamemória esetében a teljesítményük jobb volt, mint az egészséges személyeké ($D = +0,03$), viszont statisztikai szempontból nem meghatározó a mértéke. Legnagyobb a hatásméret a rövid távú verbális memóriánál ($D = -1,12$). Erős hatásméretet kaptunk a pszichomotoros hatékonyság/sebesség ($D = -0,82$) és a hosszú távú verbális memória esetében is ($D = -0,81$). Az ada-

1. táblázat | A metaanalízisben szereplő tanulmányok jellemzői

Szerzők	Év	n (diabetes/ kontroll)	Életkor (diabetes/ kontroll)	Diabetes típusa	A betegség időtartama (év)	HbA _{1c}	Kognitív területek
1. Ryan et al. [18]	1993	142/100	33,5±5,6/ 34,1±6,7	1-es típus	24,8±6,1	10,6±1,8	RTVeM, F, Ny, VT, PM, VF
2. Ryan, Geckle [19]	2000	50/50	50,8±7,7/ 50,5±7,4	2-es típus	8,1±5,9	10,2±2,4	RTVeM, RTViM, HTVeM, HTViM, GM, A, VT, PM, VF
3. Cosway et al. [20]	2001	38/38	57,7 (10,3)/ 55,9 (11,2)	2-es típus	6,0 (3, 0, 11, 3)	7,6 (6, 6, 9, 5)	IQ, RTVeM, RTViM, HTVeM, HTViM, GM, Ny
4. Asimakopoulou et al. [21]	2002	33/33	62,40 (9,62)/ 62,40 (9,62)	2-es típus	9 (5,91)	11	MM, RTVeM, HTVeM, F, VF
5. Lobnig et al. [22]	2005	13/13	41,3±1,3/ 38,5±1,5	1-es típus	27,7 (14–36)	8,2±0,3	MM, RTVeM, HTVeM, F, VF
6. Gold et al. [23]	2007	23/23	59,2±8,4/ 59,9±8,6	2-es típus	6,0±6,3	6,9±0,8	MM, RTVeM, HTVeM, GM, F, VF
7. Bruehl et al. [24]	2007	30/30	59,16±8,58/ 59,12±8,40	2-es típus	7,43±7,26	7,5±1,45	IQ, MM, RTVeM, HTVeM, GM, F, Ny, VF
8. Weinger et al. [25]	2008	114/58	32±4/30±5	1-es típus	20±4	7,8±1,4	MM, RTVeM, HTVeM, F, L, VT, PM, VF
9. Bruehl et al. [26]	2009	41/47	59,05±8,38/ 60,02±7,96	2-es típus	7±6,4	7,88±1,83	IQ, RTVeM, HTVeM

F = figyelem; GM = globális memória és tanulás; H = hiányzó adat; HTVeM = hosszú távú verbális memória és tanulás; HTViM = hosszú távú vizuális memória és tanulás; IQ = intelligencia; MM = munkamemória; Ny = nyelvi és verbális képességek; PM = pszichomotoros hatékonyság és sebesség; RTVeM = rövid távú verbális memória és tanulás; RTViM = rövid távú vizuális memória és tanulás; VF = végrehajtó funkciók; VT = vizuális és térbeli feldolgozás

szakirodalom idevonatkozó osztályozása szerint [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]. Ezek a funkciók a következők voltak: globális kognitív képességek/intelligencia, általános memória/tanulás, munkamemória, rövid távú verbális memória, rövid távú vizuális memória, hosszú távú verbális memória, hosszú távú vizuális memória, figyelem/koncentráció, nyelvi/verbális készségek, vizuális/térbeli feldolgozás, pszichomotoros hatékonyság/sebesség és végrehajtó funkciók. Azok a mérések, amelyeket nem lehetett besorolni a fenti kognitív funkciók közé, nem szerepelnek a metaanalízisben (1. táblázat) [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26].

Statisztikai feldolgozás

A hatásméret (Cohen's d) kiszámításának folyamata az alapvető szakirodalom alapján történt [27]. Ezen eljárások keretében értelmeztük a kapott eredményeket is, a Cohen által leírt hatásfokok alapján (0,2–0,5 = csekély hatásméret, 0,5–0,8 = közepes hatásméret, 0,8 fölött = erős hatásméret) [28]. A statisztikai adatok feldolgozását a Meta-Analysis Calculator programmal (<http://www.lyonsmorris.com>) végeztük, amelyet kézi formulákkal egészítettünk ki.

A kilenc tanulmány alapján több hatásméretet tudunk kiszámolni. Az első számítások alapján 89 hatásméretet kaptunk a különböző kognitív területekre ösz-

szesen. A metaanalízisben részt vevő tanulmányok több pszichometriás mérést is használtak ugyanarra a területre, így azokat összevonva végül 57 hatásmérettel dolgoztunk tovább, amelyeket majd külön csoportosítottunk a két típusra vonatkozólag. Az 1-es típusú cukorbetegcsoportnál 16 hatásméretet, a 2-es típusú csoportnál pedig 41 hatásméretet alkalmaztunk. Ezeket mindkét típus esetében a 12 kognitív terület köré csoportosítottuk.

A hatásméret irányát negatív (–) vagy pozitív (+) jellel minősítettük. Negatív irány esetén a cukorbetegségeknél gyengébben teljesítettek a kognitív feladatokban, míg a pozitív irány esetén jobb teljesítményt mutattak a kontrollcsoportéhoz képest. A mintanagyság különbségeiből adódó hiba kivédésére a kapott hatásméret-mutatókat (d) korrigált hatásméret-mutatókká alakítottuk át (D és VarD), így kiküszöböltük az ebből adódó torzításokat. A korrigált hatásméretnek (D) kiszámítottuk a 95%-os konfidenciaintervallumát (IC = 95%) is.

Az 1-es típusú cukorbetegcsoportnál a 12 kiválasztott kognitív terület közül csak nyolc területre sikerült hatásméretet számolni, mivel a többi négy kategóriára nem szolgáltatott adatokat a kiválasztott tanulmányok. A 2-es típusú cukorbetegcsoport esetében mind a 12 kognitív kategóriára végeztünk számításokat.

A globális kognitív funkciókat független mintás t-próbával hasonlítottuk össze a két típusnál.

4. táblázat | A cukorbetegség összesített hatásmértékének összehasonlítása az 1-es és a 2-es típusú diabeteses típusnál a kognitív funkciókra vonatkozóan

	n	Min	Max	Átlag	Szórás	t-érték	p-érték
Összesített hatásmérték							
1-es típusú diabetes	16	-0,97	-0,05	-0,41	0,26		
2-es típusú diabetes	41	-3,68	0,38	-0,52	0,77	0,572	0,570

tok közepes hatásmértéket mutattak a globális kognitív képességeknél ($D = -0,68$), míg kis hatásmértéket kaptunk a következő területeken: általános memória/tanulás ($D = -0,37$), figyelem/koncentráció ($D = -0,35$), nyelvi/verbális készségek ($D = -0,35$), vizuális/téri feldolgozás ($D = -0,33$) és végrehajtó funkciók ($D = -0,33$). A rövid távú vizuális memória ($D = -0,11$) és a hosszú távú vizuális memória ($D = -0,007$) esetében az adatok nagyon csekély hatásmértéket mutattak ($<0,2$) (3. táblázat).

1-es és 2-es típusú diabetes összehasonlítása a kognitív funkciók alapján (T1D)

Összehasonlítottuk a T1D és T2D hatását mutató d-eket (hatásmérték) globálisan a kognitív funkciókra vonatkoztatva, hogy megvizsgáljuk, melyik típus mutat nagyobb veszélyt (risk ratio) a kognitív diszfunkciókra.

A hatásmérték átlaga nagyobb a 2-es típusú csoportnál, de a statisztikai próba nem támogatja azt a hipotézist, hogy a cukorbetegség típusa hatással lenne a kognitív funkciókra (T1D: $M = -0,4156 \pm 0,26$, T2D: $M = -0,5295 \pm 0,77$; $p = 0,570$) (4. táblázat).

A cukorbetegség típusa nem mutat hatást globálisan a hatásmérték erősségére, viszont a diszfunkciók modelljében a két típus között (1. táblázat és 2. táblázat) minőségbeli különbségek láthatók. A Cohen által leírt kategóriák alapján [28] négy kognitív funkcióban volt jelentős különbség a két típus hatásmérték-mutatói között. Ezeket a területeket a hatásmértékek más erősségi kategóriákba kerültek besorolásra. A munkamemóriára az 1-es típusú cukorbetegség volt enyhe hatással ($D = -0,27$), míg a 2-es típus nem mutatott hatást ($D = +0,03$). A rövid távú verbális memória, a hosszú távú verbális memória, pszichomotoros hatékonyság/sebesség esetében a hatásmérték erős volt (0,8 fölötti) a 2-es típusú cukorbetegségnél, míg az 1-es típusnál ezeknél a kognitív funkcióknál a hatásmérték alacsony vagy közepes volt. A végrehajtó funkciók, a vizuális tér feldolgozás, a nyelvi verbális készségek, valamint a figyelem/koncentráció területeken nem mutat különbséget a két típus.

Megbeszélés

A diabetesbetegség hatással van a kognitív funkciókra, amelyet már korábbi tanulmányok bebizonyítottak [3, 4, 5, 9, 10]. Ezen tanulmányok azonban külön vizsgálják a két típus kognitív funkcióit [29, 30, 31, 32]. Azok a kutatások, amelyek összehasonlították a két tí-

pust, többnyire szakirodalmi összefoglalók vagy pedig leíró statisztikát használtak. Jelen vizsgálatunk arra irányult, hogy típusonként nézzük meg a hatások közötti különbséget a kognitív diszfunkciókra. Adatainkat a metaanalízis szigorú szabályai és objektív statisztikai módszerekkel dolgoztuk fel.

Tanulmányunk eredményei is igazolják, hogy a cukorbetegség szomatikus szövődményein kívül a kognitív funkciók hanyatlása is megfigyelhető. A kognitív diszfunkcióknak azért van különösen nagy jelentősége a cukorbetegségben, mert a mindennapi életvezetés mellett a betegség önkezelésére is negatív hatással lehetnek. A kapcsolat kétirányú, a betegség hat a kognitív funkciókra, amelyek visszahatnak a kezelés minőségére.

Az 1-es és 2-es típusú cukorbetegség a kognitív teljesítmény romlását eredményezheti. Metaanalízisünk eredményei szerint is jelentős különbség mutatható ki mindkét típusú cukorbeteg és az egészséges populáció kognitív teljesítménye között. A két típus hatásmértékének átlaga között nem találtunk különbséget, vagyis a cukorbetegség típusa nincs hatással a kognitív funkciók sérülésének a mértékére. Azonban a kognitív diszfunkciók modellje különbözik a két típusnál, az érintett kognitív részterületek különbségeket mutattak. A vizsgált funkciók közül a pszichomotoricitás (motoros sebesség, reflexidő, pontosan koordinált mozgások) az a terület, amelyre mindkét típusú cukorbetegség egyaránt erős hatást mutat. A 2-es típusú cukorbetegség ezenkívül erős hatást mutat még a verbális rövid és hosszú távú memóriára is. A memória feltételezett sérülése valós gondokat okozhat a kockázati csoportban a mindennapi életvezetés mellett a cukorbetegség önmenedzselésében is. A klinikai gyakorlatban is érdemes lenne odafigyelni erre a diszfunkcióra nem csak az idősebb betegek esetében, hiszen a jelen metaanalízis betegmintája 65 év alatti volt. A 2-es típusú cukorbetegség a munkamemóriára nem mutatott hatást, amely ok kiértékelésére további vizsgálatok szükségesek.

A diabetes pszichoszomatikus krónikus betegség, és késői szövődményei a szervezet egészét érintheti. A szomatikus problémák mellett figyelmet kell fordítani a betegség pszichés oldalára is, hiszen a kapcsolat kétirányú a szomatikus és pszichés komponensek között.

Köszönetnyilvánítás

Ez a munka a Szektorális Operatív Program az Emberi Erőforrás Fejlesztésére 2007–2013 pénzügyi támogatása által volt lehetséges, melyet az Európai Szociális Alap társfinanszírozott, a projekt keretében száma POSDRU/107/1.5/S/76841, melynek címe „Modern Doktori tanulmányok: Nemzetköziség és interdiszciplinaritás”.

This work was possible with the financial support of the Sectoral Operational Programme for Human Resources Development 2007–2013, co-financed by the European Social Fund, under the project number POSDRU/107/1.5/S/76841 with the title “Modern Doctoral Studies: Internationalization and Interdisciplinarity”.

Irodalom

- [1] *American Diabetes Association*: Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 2013, 36 (Suppl. 1), S67–S74.
- [2] *Neisser, U.*: Cognitive psychology. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1967.
- [3] *Deblin, D., Amelang, M., Hasselbach, P., et al.*: Diabetes and cognitive function in a population-based study of elderly women and men. *J. Diabetes Complications*, 2006, 20, 238–245.
- [4] *Van Harten, B., Oosterman, J., Muslimovic, D., et al.*: Cognitive impairment and MRI correlates in the elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *Age Ageing*, 2007, 36, 164–170.
- [5] *Wu, J. H., Haan, M. N., Liang, J., et al.*: Impact of diabetes on cognitive function among older Latinos: A population based cohort study. *J. Clin. Epidemiol.*, 2003, 56, 686–693.
- [6] *Scott, R. D., Kriz-Silverstein, D., Barrett-Connor, E., et al.*: The association of non-insulin dependent diabetes mellitus and cognitive function in an older cohort. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 1998, 46, 1217–1222.
- [7] *Lindeman, R. D., Romero, L. J., LaRue, A., et al.*: A biethnic community survey of cognition in participants with type 2 diabetes, impaired glucose tolerance, and normal glucose tolerance: the New Mexico Elder Health Survey. *Diabetes Care*, 2001, 24, 1567–1572.
- [8] *Kumari, M., Marmot, M.*: Diabetes and cognitive function in a middle-aged cohort: findings from the Whitehall II study. *Neurology*, 2005, 65, 1597–1603.
- [9] *Brands, A. M., Biessels, G. J., Kappelle, L. J., et al.*: Cognitive functioning and brain MRI in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus: a comparative study. *Dement. Geriatr. Cogn. Disord.*, 2007, 23, 343–350.
- [10] *Kodl, C. T., Seaquist, E. R.*: Cognitive dysfunction and diabetes mellitus. *Endocr. Rev.*, 2008, 29, 494–511.
- [11] *Strauss, E., Sherman, E. M. S., Spreen, O.*: A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary. A Review (3rd ed.). Oxford University Press, New York, 2006.
- [12] *Groth-Marnat, G.*: Handbook of psychological assessment (4th ed.). John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2003.
- [13] *Groth-Marnat, G.*: Handbook of psychological assessment (5th ed.). John Wiley & Son, New Jersey, Inc., 2009.
- [14] *American Academy of Neurology*: Assessment: Neuropsychological testing of adults. Considerations for neurologists. Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 1996, 47, 592–599.
- [15] *Spreen, O., Strauss, E.*: A Compendium of neuropsychological test: Administration, norms, and commentary (2nd ed.). Oxford University Press, New York, 1998.
- [16] *Lezak, M. D.*: Neuropsychological assessment (3rd ed.). Oxford University Press, New York, 1995.
- [17] *Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W.*: Neuropsychological Assessment. Oxford University Press, New York, 2004.
- [18] *Ryan, C. M., Williams, T. M., Finegold, D. N., et al.*: Cognitive dysfunction in adults with type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus of long duration: effects of recurrent hypoglycaemia and other chronic complications. *Diabetologia*, 1993, 36, 329–334.
- [19] *Ryan, C. M., Geckle, M. O.*: Circumscribed cognitive dysfunction in middle-aged adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 2000, 23, 1486–1493.
- [20] *Cosway, R., Strachan, M. W., Dougall, A., et al.*: Cognitive function and information processing in type 2 diabetes. *Diabet. Med.*, 2001, 18, 803–810.
- [21] *Asimakopoulou, K. G., Hampson, S. E., Morrish, N. J.*: Neuropsychological functioning in older people with type 2 diabetes: the effect of controlling for confounding factors. *Diabet. Med.*, 2002, 19, 311–316.
- [22] *Lebnig, B. M., Krömeke, O., Optenhostert-Porst, C., et al.*: Hippocampal volume and cognitive performance in long-standing type 1 diabetic patients without macrovascular complications. *Diabet. Med.*, 2006, 23, 32–39.
- [23] *Gold, S. M., Dziobek, I., Sweat, V., et al.*: Hippocampal damage and memory impairments as possible early brain complications of type 2 diabetes. *Diabetologia*, 2007, 50, 711–719.
- [24] *Bruehl, H., Rueger, M., Dziobek, I., et al.*: Hypothalamic-pituitary-adrenal axis dysregulation and memory impairments in type 2 diabetes. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2007, 92, 2439–2445.
- [25] *Weinger, K., Jacobson, A. M., Musen, G., et al.*: The effects of type 1 diabetes on cerebral white matter. *Diabetologia*, 2008, 51, 417–425.
- [26] *Bruehl, H., Wolf, O. T., Sweat, V., et al.*: Modifiers of cognitive function and brain structure in middle-aged and elderly individuals with type 2 diabetes mellitus. *Brain Res.*, 2009, 1280, 186–194.
- [27] *Hunter, J. E., Schmidt, F. L.*: Methods of meta-analysis: correcting error and bias in research findings. Sage Publications, Newbury Park, CA, 1990.
- [28] *Cohen, J.*: Statistical power analysis for the behavioral sciences. Erlbaum, Hillsdale, New Jersey, 1988.
- [29] *Brands, A. M., Kessels, R. P., Hoogma, R. P., et al.*: Cognitive performance, psychological well-being, and brain magnetic resonance imaging in older patients with type 1 diabetes. *Diabetes*, 2006, 55, 1800–1806.
- [30] *Bruce, D. G., Davis, W. A., Cull, C. A., et al.*: Diabetes education and knowledge in patients with type 2 diabetes from the community: the fremantle diabetes study. *J. Diabetes Complications*, 2003, 17, 82–89.
- [31] *Sommerfield A. J., Deary, I. J., McAulay, V., et al.*: Short-term, delayed, and working memory are impaired during hypoglycemia in individuals with type 1 diabetes. *Diabetes Care*, 2003, 26, 390–396.
- [32] *Greenwood, C. E., Kaplan, R. J., Hebbelthwaite, S., et al.*: Carbohydrate-induced memory impairment in adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 2003, 26, 1961–1966.

(Barkai László dr.,
Miskolc, Mész u. 1., 3508
e-mail: Barkai.L@t-online.hu)